قسم التربية النوعية

# الإمكانات التشكيلية للمزاوجة بين الغراءالحيوانى (البوليمرالطبيعى) و البوليمر كلاى لإنتاج مشغولات فنية مبتكره

بحث مقدمة من

الباحثة / كيرستين عادل فتحى شنودة

الباحثة بمرحلة الماجستير ومعلم أول تربية فنية بوزارة التربية والتعليم

أستكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير فى التربية النوعية قسم التربية الفنية تخصص (أشغال فنية)

أ.د./ وجدى رفعت فريد
أستاذ الأشغال الفنية والتراث الشعبى
عميد كلية التربية النوعية
جامعه اسيوط

د/ حسام الدين مصطفى محمد
مدرس الأشغال الفنية والتراث الشعبى
كلية التربية النوعية
جامعه اسيوط

**٢٠٢٠م**

# الإمكانات التشكيلية للمزاوجة بين الغراء الحيوانى(البوليمر الطبيعى) و البوليمر كلاى لإنتاج مشغولات فنية مبتكره

**أ.د/وجدى رفعت فريد***

**د/حسام الدين مصطفى محمد****

**كيرستين عادل فتحى*****

تمهيد:-

تميز الفن فى العصر الحديث بمواكبة التقدم العلمى والتكنولوجى فى شتي المجالات وفتح المجال للتعامل مع العديد من الخامات المستحدثة التى أسهمت بإمكانياتها التشكيلية المختلفة فى إثراء الأعمال الفنية ، وإعطاء الفنان "معطيات فنية جديدة تساعده على البحث والتجريب لتطويع تلك الخامات وتوظيفها جماليا" ونفعيا""[١].

وقد أختلفت وتعددت الخامات تبعا" لاختلاف العصور والتطورات ،مما "جعل الفنان المعاصر يهتم بالبحث والتجريب والكف عن الوسائل التقنية وإعطاء حلول جديدة للرؤى التشكيلية والتى تتناسب مع الأبعاد الفكرية الجديدة لثقافة العصر"[٢]، ومن هذا المنطلق نجد ظهور البوليمرات بمختلف أنواعها وخصائصها التشكيلية .

ومع التطور الصناعي أصبح للخامات المستحدثة أو ما يسمى بالخامات المخلقة أشكالا" متعددة على هيئة مساحيق ، سوائل، عجائن، لدائن، وأيضا" هناك من "البوليمرات الطبيعية مثل (خامة الغراء الحيواني ) وهى خامة إقتصر إستخدامها منذ العصر الفرعونى كمادة لاصقة للأخشاب ،حيث تم إستخدامها كبديل مستحدث من خامات تقليدية يمكن أن تثرى سطح المشغولة الفنية عن طريق فتح آفاق جديدة للتجريب وإعادة إكتشاف الخامة بإمكاناتها التشكيلية المتعددة "(٣)

ولم يقف التطور عند ذلك ولكن أيضا" أنواع البوليمرات الصناعية أو ما تسمى "بالكيميائية حيث تتكون من مجموعة من الجزيئات العملاقة (البوليمرات ) مثل خامة "البوليمر كلاي"وهى من

---

* أستاذ الأشغال الفنية والتراث الشعبى – عميد كلية التربية النوعية – جامعة اسيوط.

** مدرس الأشغال الفنية والتراث الشعبى – كلية التربية النوعية – جامعة اسيوط.

*** الباحثة بمرحلة الماجستير

(١) عادل ثروت :"العمل الفنى المركب وفن التجهيز فى الفراغ "،الهيئة العامة لقصور الثقافة ،الفن التشكيلي العدد (٢٩)، سلسله شهريه ، القاهرة، ٢٠١٤م،صـ٢٨.

(٢) ماجدة خلف حسين:"التشكيل بالخامات كأساس لبناء برنامج للأشغال الفنية "، رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٩م، صـ٩٩ .

(٣) إيمان محمد وجدي: "الإمكانات التشكيلية المستحدثة للبوليمر الطبيعي المعالج ودورها الإبتكاري للمشغولة الفنية "رسالة دكتوراه ،غير منشوره ،كليه التربية الفنية ،جامعه حلوان،٢٠١٠م ،صـ٣

الخامات التي تنتج بألوان متعددة بدرجاتها مما يتيح فرصة إستخدامها للوصول لمجموعات لونية متعددة الأغراض والأشكال؛ وتمتاز الخامة بسهولة التشكيل مما يتيح حرية الإبداع والإبتكار "(١)

ومن هنا فإن "الفنان الممارس يستطيع أن يبتكر أدواتة وأن يجدد من تقنياته بما يتناسب مع إمكانياتة الابداعيه الخاصة وشخصيته، وهذا هو التوجه الأصيل فى الفن الحديث.

## ثانيا:مشكلة البحث:

ومن خلال ما سبق تتحدد مشكلة البحث فى التساؤل التالى :-

١ -مإمكانية الإستفادة من الإمكانات التشكيلية للمزاوجة بين الغراء الحيواني و البوليمر كلاي فى عمل مشغولات فنية ؟

## ثالثا:فروض البحث :

يفترض البحث الحالى :

١ -إمكانية عمل دراسة تجريبية للمزاوجة بين خامتى الغراء الحيوانى والبوليمر كلاي والإستفادة منهما في استحداث مشغولات فنية.

## رابعا:أهداف البحث:

١ -الإستفادة من المزاوجه بين خامتى الغراء الحيوانى والبوليمر كلاي فى عمل مشغولات فنية مستحدثة.

## خامسا:أهمية البحث:

١-يسهم البحث فى فتح مجالات تشكيلية وصياغات فنية جديدة من حيث التقنيات والمعالجات الفنية لإنتاج مشغولات فنية مستحدثة.

٢-يساعد البحث فى فتح المجالات للتوليف بين الخامات المختلفة وإمكانية استحداث صياغات تشكيلية.

## سادسا:حدود البحث:

١-حدود زمانية: خامتى الغراء الحيواني (البوليمر الطبيعي) و(البوليمر كلاي) خلال القرنين العشرون والحادي والعشرون من(١٩٠٠م : ٢٠١٧م)

٢-حدود مكانيه: بعض أشكال اللافقاريات البحرية (شُعبة الرخويات وشُعبة الجلد شوكيات) فى البحر الأحمر والبحر الأبيض المتوسط.

## سابعا:منهجية البحث :

يتبع البحث الحالى المنهج الوصفى التحليلى والمنهج التجريبى من خلال الإطارين التاليين :

---

(١)حامد عباس محمود :"مدخل تجريبى بخامة البوليمر كلاي لإثراء المشغولات الخشبية المعاصرة فى ضوء القيم الفنية والجمالية للفن المصرى القديم "رسالة دكتوراه ،غير منشوره ،كلية التربية النوعية ،جامعة المنوفيه ،٢٠٠٦م.،صـ٤٣١.

١-منهج وصفى تحليلى في:

- دراسة وتحليل القيم التشكيلية للمزاوجة بين الغراء الحيواني والبوليمر كلاي.

٢-منهج تجريبى في:

- إجراء تجربة ذاتية قائمة على المزاوجة بين الغراء الحيواني والبوليمر كلاي لإنتاج مشغولات فنية مستحدثة.

ثامنا:مصطلحات البحث :

- الإمكانات التشكيلية The Plastic possibilities:

ويمكن تعريفها على أنها"هى قابلية الخامة للتشكيل بعدة طرق وأساليب متعددة ،ومختلفة ،حيث تتوقف هذه الطريقة على شكل الخامة ونوعيتها وطبيعتها"[١]

- المزاوجة Pairing:

الجمع بين أكثر من خامة فى عمل فنى واحد لإثراء هذا العمل فنيا" وجماليا""[٢]

- خامة Material:

"عنصر إلهام وتوجيه للفنان ، فتوافر خامة معينة أمام الفنان بشكل ميسر ومتاح تدفعه إلى الإبداع والإبتكار"[٣]

- مشغولة فنية HandCraft:

"هى عمل يتميز بالحس الفنى،ينتجها الفرد مستعينا" بأدوات مناسبة لإخضاع الخامات المتاحة لأساليب التجريب ،وتعكس مفاهيم وأفكار ورؤى الفنان بطرق يمكن إدراكها بالحواس"[٤]

- الغراء الحيوانى (Animal Glue)

وهو ماده لاصقة تقليدية يشيع إستخدامها فى الورش البلدية لقوة لصقها ولعدم حاجتها لمكابس مكلفة)،وعند غليها تنصهر المواد الجيلاتينية وتعطى سائل بنى شبه شفاف ،ويجف عند إنخفاض درجة حرارته.

---

(١)داليا محمد عبد العزيز سيد: "الإمكانات التشكيلية والتقنية لمصهورات الشموع كخامات تكميلية لإستحداث مشغولات فنية معاصرة" ،رسالة ماجستير غير منشوره ؛كليه التربية النوعية ،جامعة عين شمس،٢٠١٢م،صـ١٤.

(٢) حنان عبد النبى السيد :"التربية الحسية في مرحلة الطفولة المبكرة: التشكيل الفني بالعجائن "دار الكتاب الحديث ،القاهرة ، ٢٠١١م،صـ٣٩.

(٣) كفايه سليمان أحمد ،وأخرون :"فن توليف الخامات بالتراث المصرى والإستفادة منه فى تصميم الأزياء المعاصرة "،مكتبة الأنجلو المصرية ،القاهره،٢٠١١م،صـ١ .

(٤)عواطف فتح الله محمد المرصفى :"توليف بعض خامات النخيل للإبتكار فى مجال التربية الفنية "،رسالة ماجستير غير منشوره ،كلية التربية الفنية ،جامعه حلوان ،١٩٧٦م،صـ٤٥.

ويسمى ايضا" البوليمر الطبيعى من أصل حيوانى( Natural Polymer) وكلمة (Polymer) هى كلمة مشتقة من المقطع اليوناني "Poly" أى متعدد و"Mer" أى جزء أو بلغة الكيمياء مركب كيميائى صغير "[١]

- البوليمر كلايPolymer Clay :

"عجينة البوليمر وهى عبارة عن طين صناعى من مركب كيميائي (بوليمرات)تتخذ أشكالا دائمة عند تعرضها للحرارة"(٢)، "وعند وضعه فى الفرن لدرجة حرارة تبدأ من ١١٠:١٣٠درجة مئوية يصبح صلبا".و له ألوان متعددة، وأنواع كثيرة ومن الأسماء التجارية الشهيرة له Fimo ، أوCernit ، او primo " (٣) ، ويوجد نوع المانى اسمة (sculpy 3) ويعتبر هذا النوع هو افضل الانواع ويعطى نتائج رائعة وذات الوان زاهية و صلابه عالية.

المبحث الاول:البوليمرات انواعها واستخدماتها:

"يتضح مدى أهمية الخامة بأنها تكتسب الصبغة الفنية بعد أن تكون يد الفنان قد شكلتها بفعل المهارة الفنية والفكر الفنى والجمالى الذى أكسبها محسوس جمالى نشعر إزائه بأحاسيس وانفعالات جمالية لا تصل إليها إزاء المادة الخام، والفنان عليه أن يحافظ على الصفات والكيفيات الحسية الخاصة بالخامة ليبرز ثرائها الحسى".[٤] فقد قدمت الخامة للفنان إمكانيات وأبعاد جديدة أتاحت له المزيد من الحرية والإنطلاق فى مجال الكشف عن خامات مستحدثة.

"وفى ظل كل هذا التطور التكنولوجى ووجود العديد من الخامات ظهرت البوليمرات التى يساعد استخدامها فى تحقيق قيم فنية جديدة وإحداث ثورة فى إمكانات التشكيل وطرق الإنتاج، بل وتنوع الوظائف مما ساعد الفنانين على استخدامها كخامة تشكيلية جيدة فى العديد من مجالات الفن سواء كان استخدامها كخامة قائمة بذاتها أو مشتركة مع خامات أخرى تقليدية أو غير تقليدية."(٥)

وتعتبر البوليمرات بانواعها وتقنيات تشكيلها من الخامات الحديثة في عصرنا الحالي وهي المؤثر التشكيلي في تنفيذ العمل الفني، "ومع التقدم الصناعى أصبح لخامة اللدائن أشكالا متعددة، فقد نجدها فى صور مسحوق، أو سائل، أو عجينة، أو ألواح، مما دفع الكثير من الفنانين نحو تلك الخامة لتطويعها واستغلالها بما يتناسب ومجاله الفنى، واللدائن قابلة للتوليف مع غيرها من الخامات الأخرى

---

([١]) إيمان محمد وجدى: مرجع سابق ،صـ١٩ .

([٢])حامد عباس محمود: مرجع سابق ،صـ٣٤.

(4 )https://ar.wikipedia.org

([٤]) زكريا ابراهيم، "مشكلة الفن"، مكتبه مصر، القاهرة، ١٩٧٦م، صـ٣٢.

[٥] سليمان محمود حسن "دور الخامات البيئية فى التشكيل الفنى"، مجلة الدراسات والبحوث، جامعه حلوان، القاهره ،المجلد الخامس، العدد الثالث ،ديسمبر١٩٨٢م ،صـ٣٧.

وهذا يعنى الجمع بين أكثر من خامة في العمل الفني الواحد، فالعمل الفني حصيلة من الخامات المتعددة ذات المصادر المختلفة."(١).

-البوليمرات:-

أصبحت للبوليمرات اليوم أهمية كبيرة في حياتنا اليومية. "حيث يمكننا تسمية عصرنا الحالي بعصر "البوليمر" أسوة بالعصر الحجري والعصر البرونزي والعصر الحديدي، كما أن للبوليمرات فوائد عديدة فهى تدخل في العديد من الصناعات العصرية وتعتبر من مجالات العلوم متعددة التخصصات مما يجعلها ممتعة ومثيرة للاهتمام"[٢] .

"البوليمرات أقوى وأخف وزناً وأرخص من المواد التقليدية مثل المعادن والأخشاب والزجاج. ولكن أهم ميزة لها هي إمكانية تصنيع آلاف المواد البوليمرية المختلفة من جزيء صغير منها يسمى (مونومير)، ويمكنه أن يرتبط كيميائياً مع البوليمرات الأخرى لينتج مواداً يمكن تحديد خصائصها بما يتناسب مع التطبيقات والاستخدامات التي نحتاجها"[٣].

-تعريف البوليمرات:-

كلمة (بوليمر) مشتقة من كلمة (poly) اليونانية التي تعني (عديد)، وكلمة (mer) التي تعني (أجزاء). كل وحدة مكرّرة تُسمى (mer). والوحدة الجامعة (polymer) تعني العديد من الوحدات المكرّرة.

يمكن أن نرى البوليمرات في تطبيقات متعددة مثل الأجهزة المنزلية ومواد البناء كالطلاءات وعلب التعبئة والتغليف والإطارات وألياف النسيج والمنتجات الطبية والجراحية ومواد الصحة العامة وقطع غيار السيارات والمعدات الكهربائية والإلكترونية وفرش الإسفنج والأصماغ وألعاب الأطفال ومنتجات التجميل والإسمنت وغير ذلك كثير.

ويمكن أن تكون هذه البوليمرات التي نشاهدها في حياتناإما "طبيعية أو مصنعة، حيث توجد البوليمرات في الطبيعة على هيئة سيليلوز ونشا نجده فى الأخشاب والنباتات. ويعتبر الحمض النووي (DNA) والبروتين والكولاجين والحرير أمثلة على المكونات البوليمرية الناتجة عن الكائنات الحية، لكن معظم ما نشاهده من بوليمرات هي بوليمرات صناعية حيث يتم إنتاجها من البترول والغاز الطبيعي" [٤].

---

(١) وليد عبد الغنى ابوالحمد، "الامكانات التشكيلية للدائن الصناعية السائلة كمدخل تجريبى فى مجال اشغال الخشب"، رساله ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠٢م، صـ٣ .

(1) https://www.kaust.edu.sa/ar/news/faculty-focus-nikolas.

(٣) نيكوس حاجي خريستيديس،"صناعة البوليمرات"، مقالات علمية، مجلة ديسكوفري العلمية، مطبوعة المنارة، جامعة الملك عبدالله، المملكة العربية السعودية، مايو ٢٠١٤م.

(٤) جمال الرفاعى،فارس السويلم "البوليمرات"، مطابع مدينه الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، ٢٠١١م،صـ٥

"وفي الآونة الأخيرة أخذت صناعة البوليمرات تدخل حتى في عالم الإلكترونيات بشكل كبير مثل أجهزة الكمبيوتر التي تتغذى باسطوانات مصنوعة من البولي أسيتات الفينيل المرنة وحتى دخلت في تصنيع مصادر الطاقة للأجهزة الإلكترونية المحمولة نظرا" لخفة وزنها ولمواصفاتها الأخرى الحسنة."[١]

"دخلت المتبلمرات الآن في صناعة البناء مثل هياكل الجسور وواجهات المباني والتكسيات الداخلية للمنازل وأسقفها والأبواب والنوافذ وفي بناء الملاعب الرياضية والمكاتب والكراسي وفي صناعة التغليف وصناعة الدواء والأحذية وجميع أنواع الملابس والأثاث والمفروشات وأغلفة الأدوات الكهربائية وأدوات المطبخ وهياكل الأجهزة المنزلية ولعب الأطفال وأدوات الزينة والأكياس ذات الاستخدامات المختلفة وأرفف المكاتب والمطابخ وفي تعبئة المياه وصناعة الأنابيب وما ذكر مجرد أمثلة بسيطة لما نتعامل معه من البوليمرات في حياتنا اليومية"[٢].

- استخدام البوليمر فى مجال الفنون:-

و"إتجه الفنانين فى مجال الفنون إلى استخدام البوليمرات بأنواعها سواء الطبيعية أو الصناعية والتجريب عليها، فبعد أن كان استخدامها محدود كمادة لاصقة أو كصمغ فاتجه الفنان إلى استغلال خواصها الكيميائية والتجريب فيها وتطويعها فى إنتاج أعمال فنية مبتكرة فى مجالات مختلفة من الفنون"[٣]، مما أعطى للخامة قيمة فنية جعلت التجريب والبحث فيها يثير إنتباه الباحث ويجعله يتعمق أكثر لمعرفه خصائص تشكيل الخامة وإمكانيات التشكيل المتاحة للتجريب مما يساعد الباحث على الابتكار ومحاوله استغلال اقصى امكانيات التشكيل والتطويع للخامة لإنتاج أعمال فنية جميلة ومبتكرة .

و"نجد البوليمرات فى أدوات الفن حيث نجد أن الألوان الزيتية أساسها زيت بذرة الكتان وقد تم بلمرته وإضافة محفزات وألوان أصباغ له، وورنيش النفط( الطلاء الورنيش) المكون الأساسى له من الراتنجات وأسترات السيليلوز المبعثرة أى من المبلمرات"[٤].

أنواع البوليمرات:

١-البوليمر الطبيعى:-

وهو من المواد ذات الأصل العضوي الطبيعى وكثيرا" مايطلق عليه اسم صمغ، أوصمغ راتنجى، أو راتنج، أو أحماض راتنجية، وكلها أسماء تشترك فى صفة واحدة.

---

(١) محمد احمد السيد خليل"الصناعات الكيميائية الصغيرة"، المكتبة الاكاديمية، القاهرة، ٢٠٠٩م، صـ٤٠٤

(2)Frank W. Harris," Introduction to Polymer Chemistry", Journal of Chemical Education, November 1981,p837.

(٣) إيمان محمد وجدى: مرجع سابق ،صـ٦١ .

(4)Raymond.B.Seymour," polymer chemistry",Marcel Dekker, Inc, Six Edition, BASEL , NEW YORK,2003,p707.

"لقد استخدم الإنسان البوليمرات الطبيعية فى صورة منتجات فى حياتة اليومية فنجد البوليمرات العضوية ينتفع منها الإنسان بكثرة حيث استخدامة للنشويات والسكريات والبروتينات فى غذائه وأيضا" يستخدم القطن والحرير والصوف وجلود الحيوانات فى صنع الملابس، وأيضا يستخدم الصمغ والغراء الحيوانى كمادة لاصقة تستعمل فى أشغال النجارة وصناعة الآثاث"[١].و لا تزال المواد اللاصقة الحيوانية تستخدم في صنع واستعادة الأشياء ، واللوحات ، والمخطوطات المرقّمة، وغيرها من الأعمال الفنية.

- الغراء الحيواني:-

هو "مادة لاصقة تم إنشاؤه عن طريق غليان الأنسجة الضامة الحيوانية لفترة طويلة حيث يستخلص من حوافر وقرون البقر والأغنام وجلد الرأس وأوتار وعظام الحيوانات اليابسة ومخلفات السلخانات والغضاريف وجلد الفيل والأرانب، وهذة كلها تحتوى على نسبة عالية من الكولاجين وهى مادة بروتينية فى النسيج الخام وفي العظام التى تنتج الهلام بعد غليها فى الماء،ويتم استخدام إضافات معها كالنشا، ومواد التليين، ومواد حافظة ،وغيرها من المواد التى تحسن من خواص الغراء بما يتناسب مع إمكانيات الاستخدام المطلوبة"[٢].

وتُعتَبر عمليّة إنتاج الغراء الحيوانيّ مُعقدّةً بعض الشيء، حيث أنّها تحتاج إلى مصانع ومعدّات خاصّة لإنتاج الغراء ولذلك يعامل بمواد وطرق خاصة ليصبح مادة هلامية بنية اللون يمكن تبييضها واستعمالها للأخشاب والقشرة ذات الألوان الفاتحة ويباع على هيئة قوالب أو حبيبات ، ويتمتع بقوة لصق عالية ؛ ولذلك يستخدم للصق المعادن الرقيقة بالخشب.

٢-البوليمرات الصناعية:-

البوليمرات الصناعية هى "مركبات عضوية شفافة ذات تبلمر عالى، وتتكون هذة البوليمرات بتجميع جزيئات ثم تحويرها كيميائيا فتكتسب خواصا" معينة أو صفات لا تتوافر فى المواد الطبيعية، وهى عادة" تكون ذات أساس من الراتنجات المخلقة"[٣].

"وهناك أنواع من الصلصال ومن أكثرها انتشارا" الصلصال الذى يستخدمه الأطفال فى عمل نماذج وتشكيلة بالأيدى، وتحويله من صلصالاً هشاً إلى صلب من خلال بعض الأفران المخصصة لذلك"[٤]، ومع التطور الصناعى والتكنولوجى ظهر استخدام لبعض البوليمرات التى تتصلب بالحرارة وإنتاج أنواع منها تعرف بالصلصال الحراري(أحد أنواعها البوليمر كلاى).

---

(١) إيمان محمد وجدى: مرجع سابق ،صـ٦٠

(٢) محمد احمد السيد خليل، مرجع سابق، صـ٤٤٤

(٣) حمدى ياسين الدسوقى، "تكنولوجيا البلاستيك"، مؤسسة الاهرام، القاهرة، ١٩٩٢م ، صـ٤٧

(٤)سيونايد ميرى روبرتسون،ترجمة محمد خليفة بركات،"الاشغال الفنية والثقافة المعاصرة"، مؤسسة سجل العرب،مطابع البلاغ، القاهرة، ١٩٦٤م، صـ٣٥.

"ونجد أن أساس استخدام الصلصال هو البلاستيك الذى اشتق من كلمة بلاستومين وهو نوع من الصلصال يشبة العجائن ولكن سرعان ماتطور هذا المفهوم وأصبح مصدراً لمفهوم جديد لصناعة تحتل من الإهتمام العالمى مركزاً وحيداً."[١]

و"تعرف اللدائن الصناعية أو البوليمرات الصناعية أيضاً باسم اللدائن السيليولوزية وهى المواد المصنعة أو المواد المخلقة أو البلاستيك، و تتميز بأنها مواد لا ترجع إلى حالتها الأولية بعد تعرضها لأى تأثير حرارى"[٢].

-خامة البوليمر كلاى:

"خامة البوليمر كلاى عبارة عن طينات أو عجائن مخلقة كيميائياً وتتميز بالمرونة وطواعية التشكيل وعن طريق التعديل فى التركيب الكيميائى لها تتغير خواصها حسب نسب المواد الداخلة فى تركيبها وتتم عملية تحضير البوليمر كلاى عن طريق معالجة بعض الطينات الطبيعية مثل الكاولين أو حجر التلك عن طريق إضافة العديد من المواد وذلك لتحسين خواصها مثل تحسين الخواص الميكانيكية مثل قوة الشد أو نسبة الاطالة وأيضاً قوة الثنى ودرجة الليونة"(٣).

ونجد أن خامة البوليمر كلاى هى "من المواد اللدنة التى يمكن أن تشكل ومن ثم لا تفقد ترابطها بعد التعرض للحرارة، وأيضاً تستطيع أن تحتفظ بالشكل الجديد الذى اكتسبة بفعل الحرارة"[٤].

وتعتبر خامه البوليمر كلاى من الخامات المستحدثة فى الوقت الحاضر حيث تحتاج إلى التعرف على الامكانات التشكيلية لها والاستفادة منها فى مجال الأشغال الفنية.

"ويمكن تصنيف اللدائن الصالحة للعمل اليدوى إلى مجموعتين منهما اللدائن المصنوعة من الكازيئين(ومن أنواعها اللاكتوئيد والأيرنيوئيد، واللدائن المصنوعة من المواد الراتينجية الصناعية وهى الصلصال الحرارى والطينات التى تضاف إليها بعض الإضافات لتحسين خواصها مثل إضافة المعالجات والمواد الحمضية ومنه:الكثالين، والبرسبكس، ونجد منها فى الأسواق التجارية تحت أسماء كثيرة وأنواع مختلفة منها الفيمو(FIMO) وهى من الأنواع المصرية ومنها المستورد النوع الألمانى ويسمى السيرنايت(CERNIT)."[٥]

"وتشترك جميعها بصفة عامة بإمكانية طواعيتها وتشكيلها بالشكل المطلوب، لأنها عندما تتعرض إلى درجة حرارة معينة تصبح لينة، ويمكن ضغطها باليد أو نفخها في قوالب لتتخذ الشكل

---

(١) احمد سعيد الدمرداش، "اللدائن فى خدمة الإنسان"، سلسلة أقرا، القاهرة، اكتوبر، ١٩٨٢م ، صـ٩.

(٢)سعيد سيد حسين،"الامكانات التشكيلية لخامة البلاستيك فى مجال اسس التصميم"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٨٤م ، صـ٣٨.

(٣) حامد عباس محمود:"مرجع سابق"،صـ٤.

(٤) حسنى الدمرداش"الاشغال الفنية تنويعات قائمة على توليف الخامات"، مطبعة نصر الاسلام، القاهرة،١٩٩٢م، صـ١٩٣.

(٥) محى الدين طالو:"اليد المبدعة"، دار دمشق ، سوريا، الطبعة الثالثة، ١٩٩٩م ،صـ٥٣.

المطلوب، حتى إذا مابردت وعادت إلى حرارتها العادية احتفظت بالشكل الذي اكتسبته أثناء التشغيل بالحرارة . وتوجد اللدائن في الأسواق التجارية على شكل ألواح مختلفة السماكة تتراوح مابين ( ١-٨ ) سم ومنها الشفاف كالزجاج والملون والشفاف والملون العاتم، وهناك نوع اخر ياتى على شكل عجائن مثلها مثل الصلصال، اما الماركات فهناك ماركة سكلبي و منها تجد نوع الاوريجينال و نوع سكلبي ثري و انواع اخرى. وهناك ماركة فيمو و هناك ايضا ماركة بريمو المعروفة. و ماركات اخرى مثل فيفا و هكذا. ونجد ان الوان البوليمر كلاي كثيرة جدا." [١]

## المبحث الثانى:الامكانيات التشكيلية للبوليمرات بانواعها والاستفادة منه فى مجال الاشغال الفنية:

ولمعرفة الامكانات التشكيلية يجب التعرف على خواص كل خامة حيث:

### خواص الغراء الحيواني(البوليمر الطبيعى) وطرق أستخدامه:-

-خواص ومميزات الغراء الحيواني:-

ويمتاز الغراء الحيواني بأنه "لا يصبغ الأخشاب المغراء ، وأنه غير قابل للاشتعال ، ولا يقاوم الحرارة والماء كثيراً ؛ ولذلك تضاف إليه مواد خاصة لزيادة مقاومته للماء ، ويصعب المحافظة عليه ساخناً ، وينبغي تسخين القطع المراد تغريتها ، ويتحلل نتيجة تأثير الرطوبة"[٢].

-طريقه استخدام الغراء الحيواني:-

"وعند استخدام الغراء الحيواني تجزّأ القوالب إلى قطع صغيرة ، وتنقع في الماء الفاتر بنسبة (١ : ٢ ) مدة (١٠ -٢٠ ) ساعة ، ثم تسخن في حمام مائي بدرجة حرارة تتراوح بين (٦٠ - ٧٠ ) وتجهز سطوح الخشبية وتخشّن ، ثم تغرّى قطع القشرة المراد تركيبها على السطوح الخشبية بمطرقة القشرة ، ويزال الغراء الزائد ، ثم تمسح آثار الغراء بقطعة قماش مبللة بالماء الفاتر ، وتحفظ فرش التغرية في الماء في أثناء العمل.

-الأمور الواجب مراعاتها عند استعمال الغراء الحيواني:-

١. عدم تعريض الغراء للنار مباشرة ، لأن ذلك يفقده خصائصه وقد يؤدي إلى إحتراقه.

٢. عدم تسخين الغراء لدرجة حرارة تزيد عن (٧٠°) وعدم تكرار تسخينه أو إضافة الماء إليه مراراً حتى لا يفقد بعض خصائصه وبالتالي يؤثر على عملية اللصق.

---

([١])محمد إسماعيل عمر،"موسوعة خامات البلاستيك"، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، عابدين، القاهرة، ٢٠٠٢م ،صـ٣٠٦.

([2])Patrick Spielman"Gluing and binding" ,Woodworker manual, Pound Publishing, British, 1986..p24.

٣. لا يترك الغراء مدة طويلة في حمام الماء الساخن ولا يخلط بالماء الموجود في أوعية الغراء، لاحتمال وجود شوائب في الماء ويعاد الغراء الزائد الى أوعية اخرى"[١].

## خواص البوليمرات الصناعية وطرق أستخدامه:-

"وتكون هذه البوليمرات:

•معقدة التركيب ومتشابكة الجزيئات.

•تمتاز بأنها صلبة القوام وعديمة الذوبان في المذيبات الشائعة.

•ذات مقاومة عالية تجاه الحرارة (غير قابلة للانصهار بفعل الحرارة).

•غير موصلة للحرارة و الكهرباء (رديئة التوصيل)، ولذلك تستعمل عادة في صناعة المعدات والأجزاء العازلة للحرارة و الكهرباء.

•تحويل البلاستيكات المطاوعة للحرارة إلى بوليمرات غير مطاوعة للحرارة: ويمكن تحويل البلاستيكات المطاوعة للحرارة إلى البوليمرات غير المطاوعة بطرق كيميائية وفيزيائية.

*من الطرق الكيميائية : إضافة بعض المركبات التي تعرف بمركبات شابكة إلى البلاستيكات ثم تسخينها معا فتحدث تفاعلات التشابك بين سلاسل البوليمر مكونة بوليمر متشابك.

*من الطرق الفيزيائية : تعريض البلاستيك إلى أشعة ذات طاقة عالية تؤدى إلى حدوث تفاعلات التشابك بين سلاسل البوليمر."[٢]

## "-اشكال البوليمرات المتصلبة بالحرارة:- "[٣]

والمواد المتجمده بالحرارة أو المتصلبة حرارياً ويطلق عليها الراتنجات المستقره بالحرارة وتوجد فى ثلاثة أشكال وهى مساحيق التشكيل، راتنجات السبك، الرقائق، والعجائن ومنها (البوليمر كلاى).

١ -مساحيق التشكيل تصنع الأشياء بطريقه الكبس أى وضع المسحوق فى القالب ثم يسخن ويكبس، وعندما يصل إلى حالة الإنسياب فإن المادة اللينه تنطلق إلى جميع تجاويف القالب كما هو الحال فى المواد المتلينه بالحرارة مع الفارق أنها تثبت كيميائياً ولا ترجع إلى حالتها الأولية بعد زوال الحرارة أو تعرضها مرة أخرى للحرارة.

٢ -راتنجات السبك وهى أنواع خاصة من الراتنجات المتجمدة بالحرارة يمكن سبكها أو صبها فى قالب وتكبس أثناء التسخين لتعطى الأشكال المطلوبة.

## -مميزات خامة البوليمر كلاى:-

---

([1])http://bytna.blogspot.com. op.cit.

([٢])مرام زابن المصارير:" كيمياء البوليمرات"، قسم كيمياء، جامعة سطام بن عبد العزيز، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٤م، صـ٢٢.

([٣]) أ. ج كزنز ،ف . أ بارسلى، "البلاستيك فى خدمة الانسان"، ترجمة يوسف مصطفي الحارونى، مكتبة الشرق بالفجالة، القاهرة، ١٩٧٨م ، صـ١٧.

١ –"المرونة مما يجعلها سهلة التشكيل وقابليتها لعملية الحذف والإضافة.

٢ –تقبل بعض أساليب التشكيل بعد تصلبها لتلائم شكل المشغولة المطلوبة.

٣ –نتيجة مرونتها الشديدة وعدم اختلاط العجينه بأخرى بسهولة جعل من السهل تشكيل زخارف وتصميمات منها بألوان مختلفة "[١].

٤ –"تتميز بمقاومتها للتأكل وأيضاً خفة الوزن وتتميز بالعزل الكهربائى.

٥ –وتتميز بأنها شديدة الصلابة مما يساعد على استخدامها كمكملات للزينة أو مكملات للزى."[٢]

"ونظرا لسهولة تشكيل خامة البوليمر كلاى وإحتياجها إلي التعرضها لدرجات حرارة منخفضة فى الأفران العادية ولا تحتاج أى أفران ذات درجات حرارة عالية لتصلبها فيمكن استخدامها كبديل للطينات الخزفية داخل المدارس للمرحلة الاعدادية فى مادة التربية الفنية، وأيضاً فى مراحل التعليم العالى فى كليات التربية الفنية."[٣]

ونجد ان التجارب الإبداعية تعددت لدى كثير من الفنانين المصريين والأجانب فمنهم من أستطاع التجريب فى البوليمرات بأنواعها مما أعطى ثراء للخامة وإمكانية أستخدامها فى مجال الفن.

ويمكن الاستفادة من خلال صياغة الفنانين لأعمالهم الفنية حيث السمات التشكيلية للخامات المستخدمة من البوليمرات بأنواعها للتوصل إلى صيغ شكلية مستحدثة، وتشكيلية مبتكرة.

شكل (١)

"أسم العمل: خطة آكلة اللحوم (Carnivorous Plan)

العمليات الفنية (راتنج صناعي مصبوب بالأسلاك ، شبكة ملونة ، خيوط، قاعدة خشبية)

أسم الفنان: ليو أمينو (Leo Amino)

أبعاد العمل: ٩×٢/٢١١×٥ بوصات

تاريخ العمل:١٩٥٢م"[٤]

– تحليل العمل الفنى:–

نرى فى هذا العمل الفنى انطلاق الفكر الخيالى لدى الفنان ونحت لشكل خيالى وهيئة جعلت أفكار المشاهد تنطلق لترى داخل الشكل، خطوط ومساحات وانحنائات فى بعض الأماكن ومن خلال اسم العمل (خطة آكلة اللحوم) نجد شكل إيهامى لإنسان، وأيضاً تمثيل للرأس بكره كبيرة ولإحدى اليدين بكرة صغيرة يخرج منها شوكة صغيرة، وباقى أجزاء الجسم تم اختصارها فى كرة كبيرة يرتكز عليها العمل لتمثل

---

([١])حامد عباس محمود،مرجع سابق،صـ٦

([٢]) محمد إسماعيل عمر ، مرجع سابق،ص٥٦٣

([٣])من تجارب الباحثة

([4])http://www.crsculpture.com/sales/leo-amino.

بطن للجسم، ونجد باقى التفاصيل للجسم تم اختصارها وعمل إشارات صغيره لها كاليد الأخرى والأرجل، وقد إرتكز العمل على قطعتين خشبيتين شبه مستطيلتين .

- توصيف العمل الفنى:-

استخدام الفنان شكل خيالى إيحائى أعطى طابع فخم وحيوى وأنيق وأيضاً وحشى وغريب، مما أكد على الفرادة الخيالية التى أعطت قيم جمالية للعمل وأقحمت المشاهد فى عالم الخيال مما أعطى شعور بالمتعة الجمالية والأناقة والفخامة، وهذا كله أدى إلى نقل شعور المشاهد من الواقع المعتاد إلى روعة اللاواقع.

ونجد استخدام الفنان للخطوط ذات النهايات الحاده والمنحنية وأيضاً التقليس من المساحات أعطى جاذبيه للعمل وزاد من عنصر التشويق والإثارة، وهذا ساعد الفنان على نقل االصور الذهنية والمعانى الاستعارية إلى واقع عبر عن المضمون المشاعرى للعمل الفنى، وأضاف للهيئه التشكيلية للعمل معنى رمزى زاد من جمالية العمل الفنى وجاذبيته.

وقد استخدم الفنان عنصر التضخيم لبعض الأجزاء مثل الراس والبطن ليثير الإنتباه نحو عنصر معين، ونجد أن هذا أيضا" جاء تاكيده من خلال التحريف فى النسب، ليقوى عنصر الإنتباه ويجذب المشاهد لتأمل هذه الأجزاء التى من خلالها عبر الفنان عن فكرته داخل العمل الفنى.

صورة رقم(١)

" من إحدى أعمال الفنان ليو أمينو(Leo Amino) خطة آكلة اللحوم (Carnivorous Plan)"[١]

**شكل(٢)**

"نوع العمل (دبوس)

أسم العمل: أحد أنواع الحشرات

العمليات الفنية (طبقات من البوليمر كلاى ، وتشطيبات من الأسلاك الملونة اللامعة والملتوية)

أسم الفنان: جويس فريتز(Joyce Fritz)

تاريخ العمل:١٩٨٨م"[٢]

- تحليل العمل الفنى:-

فى هذا العمل قام الفنان باستخدام خامة البوليمر كلال لتجسم أحد الكائنات الحية (الحشرات)، واستغل الفنان الأمكانات التشكيلية لدى البوليمر كلاي وأيضا الألوان المتاحة للحصول على قطعة فنية

---

([1])https://www.pinterest.de/pin/117656608991560509/ .

([2])http://www.joycefritz.com/contact.html.

مجسمة تشبة الحشره كما لو كانت واقعية، حيث نجد أن الفنان قام بعمل جسم الحشرة بالألوان الصريحة والقوية، ونجد استخدام الأسلاك فى عمل الأرجل وقرون الإستشعار وباقى الأجزاء الرقيقة للحشره.وقد استخدم الفنان ألوان الأسلاك بما يتناسب مع ألوان البوليمر كلاي المستخدمة.

- توصيف العمل الفنى:-

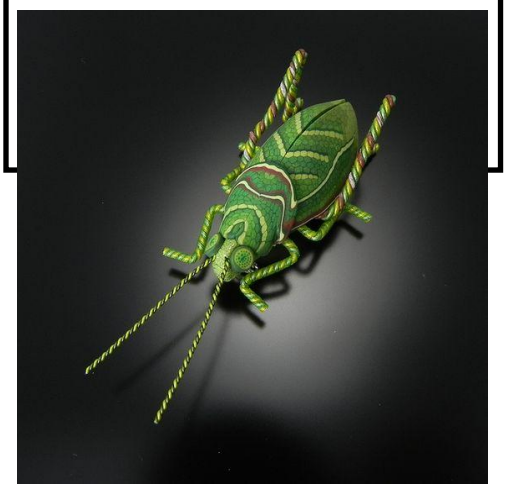
استطاع الفنان تطويع التقنية مع الخامة مما أكسب الخامه روح طبيعية أستطاع الفنان من خلالها أن يحقق البعد التعبيرى عن الحشرات، ويجذب المشاهد نحو القيم الجمالية فى العمل الفنى، ونجد استخدام الفنان للخطوط التى تتدفق وتندفع بألتواءاتها الدوارة لتعطى الشكل الخارجى لجسم الحشرة أضفى صفات حيوية على العمل الفنى وزاد من التاكيد على واقعية العناصر التشكيلية للعمل الفنى، ونجد استخدام الفنان للألوان فى كامل نضارتها وشدتها مما أكسب العمل قيمة أصلية وعزز من القوة الحيوية والواقعية للعمل الفنى.

ونجد استخدام الفنان لخامة السلك بألوان تتجانس مع ألوان البوليمر كلاى ليؤكد على وحدة وتنوع العمل الفنى فى نفس الوقت مما أعطى توازن بين الألفة والفرادة للعمل الفنى.

ونجد أن الفنان قد جسد شكل الحشرة بأدق تفاصيلها من خلال تقنيات نظمت شكلياً، أعطت إنطلاق للأفكار وساعدت على التغلب على عوائق الخامة، وهذا بدوره ساعد فى تجسيم الشكل والقدرة على الإقتراب من التشابهه الواقعى للعمل الفنى، وأعطى تميزا" للخامة وتقنياتها مما قوى عنصر الجاذبية الجمالية للعمل الفنى ككل.

صورة رقم(٢)

"من إحدى أعمال الفنانة جويس فريتز (Joyce Fritz)"[١]



شكل (٣)

أسم العمل: الزهور (LaRosa)

العمليات الفنية (استخدام لراتنج الأكليريك وأكاسيد متنوعة، سلك نحاس، قاعدة دائرية مملوؤة بمادة الأكليريك)

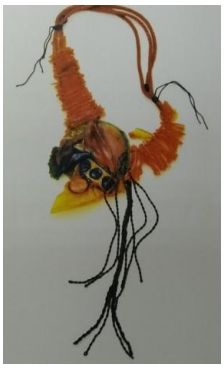
أسم الفنان: بيث كوليد(Beth Colled)

تاريخ العمل:٢٠١١م

- تحليل العمل الفنى:-

قام الفنان بعمل مجموعة من الزهور المتفرعة، حيث جعل خطوط السلك هى المحددة لكل زهرة وأيضا محددة للفروع، ونجد خروج سيقان هذة الزهور من

([1])https://www.flickr.com/photos/smithgalleries/with/9325795945/.



قطعة دائرية تم وضعها كقاعدة للعمل الفنى، حيث أن الزهور قد وضعت فى شكل خطوط منحنية ومتلامسة فى بعض الأجزاء، وأيضا فروع الزهور قد وضعت منحنية بالأسلاك مع بعضها مكونة سيقان للزهور وخرجت منها بعض الزهور الصغيرة.

وقد تم تلوين الزهور باللون الأحمر الزاهى حيث تميل الى الزهور الطبيعية، وأيضا السيقان والأوراق تم عملها باللون النحاسى الأحمر وهو لون الأسلاك الطبيعى.

## – توصيف العمل الفنى:–

قام الفنان بتحديد كل أجزاء العمل بخطوط منحنية وهذا أعطى متعة بصرية وسهولة وانسيابية للخطوط مما جعل العين تتحرك فى حرية داخل أجزاء العمل الفنى، واستخدام هذة الخطوط فى شكل إنحناءات متلامسة أعطى إثارة وتشويق للعمل الفنى وزاد من جاذبية العمل الفنى، واستخدام الفنان لمادة الأكليريك أعطت فرصة للضوء للنفاذ من خلال العمل الفنى وهذا بدورة أضاف لمسات سحرية الى العمل الفنى مما زاد من جاذبيتة الجمالية.

وإهتم الفنان باستخدام ألوان الأكليريك المائلة إلى الألوان الطبيعية ليعطى واقعية الى العمل ويضفى الحيوية إلى أجزاءه، وهذا أيضاً تم تأكيده من خلال استخدام الفنان لقاعدة دائرية تم صبها بالأكليريك وتحديدها بسور من النحاس، مما ساعد على إضفاء عنصر الإثارة والتشويق وزاد من جاذبية العمل الفنى.

صورة رقم(٣)

" من إحدى أعمال الفنانة بيث كوليد(Beth Colled)، الزهور "[١]

شكل (٤)

نوع العمل (مكملات زينة(اشغال فنية))

أسم العمل: قلادة

العمليات الفنية (التشكيل بالحذف والإضافة، والثقب والتمرير، لخامة البوليمر الطبيعى مضافا" اليها أسيتات الفينيل، وخامات أخرى )

أسم الفنان: ايمان محمد وجدى عزت

أبعاد العمل: ٣٦سم × ١٧سم × ٣سم

تاريخ العمل:٢٠١٠م

## – تحليل العمل الفنى:–

([1])https://www.etsy.com/shop/KissinCreations?ref=l2-shop-header-avatar.

نجد الفنان فى هذا العمل قد جعل كتلة القلادة فى أحد جانبى العمل الفنى، حيث وضعت دائرة من خامة البوليمر الطبيعى يتراكب بداخلها خطوط مستقيمة، تتلامس نهاياتها مع بعضها مكونة مثلث، وفى أحد الجانبين تم وضع بعض الأزرار الدائرية من خامة مختلفة وهى الخشب.

وقد وضعت شرائح مستطيلة الشكل متراصة بجانب بعضها على جانبى الكتلة لتكمل باقة القلادة، ونجد تدلى بعض الخيوط من منتصف القلادة وأخرى من أعلى طرفى نهاية القلادة، وقد استخدم اللون الأصفر الكهرمان بتدرجاته فى تلوين أجزاء القلادة، وأيضا" اللون الأسود فى الخيوط والأزرار.

- توصيف العمل الفنى:-

إستخدام الفنان للدائرة أعطى إنسيابية للخطوط تم تحديدها من خلال استخدام خطوط أخرى مستقيمة مما أحدث إيقاعات فنية داخل العمل الفنى، وقد إهتم الفنان بالتاكيد على الخطوط المستقيمه من خلال استخدام مثلث داخل العمل، وأيضاً إضافة المستطيلات على جانبى الكتلة الفنية مما أعطى حركة جمالية أضفت صفات حيوية إلى العناصر التشكيلية داخل العمل الفنى.

ونجد استخدام الفنان لأكثر من خامة فنية وتقنيات مختلفة أعطى تجديد للغة الفن وزاد من فرادة وجاذبية العمل الفن، واستخدام الفنان للون الأصفر الكهرمان بدرجاتة مع خطوط من اللون الأسود أوجد تضاد لونى أدى الى ظهور مناطق مضيئة وآخرى معتمة مما أثرى العمل بالطابع الأنفعالى والحيوية وأعطى قوة تعبيرية وإتزان حركى أكدت على القيمة الجمالية للعمل الفنى، والتضاد بين الألوان أنشأ تباين داخل العمل أدى الى خلق تناغم ووحدة لأجزاء العمل الفنى ككل.

صورة رقم(٤)" مشغولة فنية من إحدى أعمال الفنانة ايمان محمد وجدى عزت(قلادة)"[١]

شكل (٥)

نوع العمل (اشغال خشب)

اسم العمل: منضدة دائرية

العمليات الفنيه (استخدام الحفر، والتفريغ، والخراطة لخشب زان، والتطعيم بخامة البوليمر كلاى )

اسم الفنان: حامد عباس محمود سيد

ابعاد العمل: ٥٠سم × ٥٠سم

تاريخ العمل:٢٠٠٦م

- تحليل العمل الفنى:-

قام الفنان بعمل دائرة متماثلة الأرباع، استخدم فيها عناصر من الفن المصرى القديم ، تم وضعها بأسلوب الأطباق النجمية للفن الاسلامى، ونجد وجود معالجات فنية ولونية بأستخدام خامة البوليمر كلاى والتطعيم بها داخل خشب الزان.

---

(١) إيمان محمد وجدى عزت:"الأمكانات التشكيلية المستحدثة للبوليمر الطبيعى المعالج ودورها الابتكارى للمشغولة الفنية"، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٠م.

نجد أيضاً ظهور الخطوط المنحنية وأخرى مستقيمة داخل أجزاء العمل، وترديداً لكل منهما فى كل ربع من أرباع العمل الفنى، وقد أحاط الفنان العمل ككل بسور حلية.

- توصيف العمل الفنى:-

قام الفنان بالدمج بين فنين متباعدين فى الوقت ولكنهم متقاربين فى الروح حيث استخدم الوحدات من الفن المصرى، والأسلوب التشكيلى من الأطباق النجمية للفن الأسلامى، مما أعطى العمل الفنى شخصية فردية أظهرت رؤية الفنان وقدرتة على خلق وقائع جماليةجديدة بأبعاد تشكيلية تقدر على احتضان إسلوبين وإظهار وحدة الروح لهما، مما أثرى من الشكل الجمالى للعمل الفنى وأعطى جاذبية جمالية لكل أجزاءه.

وقد استخدم الفنان أسلوب وتقنيات بخامة البوليمر مع خامة الخشب مما أعطى تجديد فى لغة الفن بالجمع بين خامات غير مالوفة ومما أكد على القدرة الفنية لدى الفنان فى التغلب على الخامة وتطويعها وهذا بدوره أعطى أصالة وأوجد مفاهيم جمالية بروح معاصرة للعمل الفنى.ونجد ظهور الخطوط المتنوعة فى أجزاء العمل مما أعطى حركة داخل العمل تم التاكيد عليها بالتكرار للوحدات والمساحات، وهذا أنتج إيقاعات خطية أكدت على التوازن داخل العمل الذى بدوره أعطى إثراء جمالى للعمل الفنى، وقد أحاط الفنان العمل بسور حلية مما أكد على الرؤية الفنية للعمل وساعد فى إظهار القيم الجمالية للعمل ككل.صورة رقم(٥) " من إحدى أعمال الفنان حامد عباس محمود سيد(منضدة دائرية)"[١]

## المبحث الثالث: الامكانات التشكيلية للمزاوجة بين البوليمرات بانواعها فى مجال الاشغال الفنية

فى الخمسين سنة الأخيرة تحمس العلماء للإستكشافات الفيزيقية والفلكية والبيولوجية والعلمية وبدأ الفن يسير فى إتجاه محاز للحركات العلمية والنظريات، وأصبحت الخامات متنوعة ومتعددة، مما جعل الفنان يتعامل مع كل ما يحيط به من تطورات علمية وخامات مستحدثة.

و"يتضح مدى أهمية الخامة بأنها تكتسب الصبغة الفنية بعد أن تكون يد الفنان قد شكلتها بفعل المهارة الفنية والفكر الفنى والجمالى الذى أكسبها محسوس جمالى نشعر إزائه بأحاسيس وانفعالات جمالية لا تصل إليها إزاء المادة الخام، والفنان عليه أن يحافظ على الصفات والكيفيات الحسية الخاصة بالخامة ليبرز ثرائها الحسى".[٢] فقد قدمت الخامة للفنان إمكانيات وأبعاد جديدة أتاحت له المزيد من الحرية والإنطلاق فى مجال الكشف عن خامات مستحدثة.

---

([١]) حامد عباس محمود سيد"مدخل تجريبى بخامة البوليمر كلاى لاثراء المشغولات الخشبية المعاصرة فى ضوء القيم الفنية والجمالية للفن المصرى القديم"، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربيه الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠٦.

([٢]) زكريا ابراهيم، "مشكلة الفن"، مكتبه مصر، القاهرة، ١٩٧٦م، صـ٣٢.

ونجد ان مادة الاشغال الفنية أحد البنود الرئيسة في مجال التربية الفنية ففيها يتعلم الفرد بعض المهارات والخبرات والمعلومات نتيجة استخدام خامات متنوعة ومن جانب آخر تنمو لديه قدرات وترهف حواسه نتيجة تفاعله وتأمله وتذوقه للخامات المتنوعة .فالأشغال الفنية تتيح للفرد فرصة التفاعل مع الخامات بفهم طبيعتها ومشكلاتها ومصادرها.

إن الأشغال الفنية تعمل على تنمية القدرة الإبتكارية لدى الفرد فهي تتمتع بغناها بالخامات المتنوعة التي لا حصر لها. وقد نجد لكل خامة خاصية معينة وطبيعة تتيح للطالب البحث والتجريب وايضا" تمنح الانسان القدرة علي التفكير والتأمل والمحاولة في إنشاء إبداعات من خلال استعانته بالخامات المختلفة .

والأشغال الفنية من مزاياها أن الفرد حينما يواجه بالخامات والأدوات تساعده على تكوين اتجاه عام نحو تذوقه لقيم الأشياء فيتكون لديه رؤية متعمقة ترى علاقات وتركيبات وجماليات ما كان للعين العادية أن تراها .كما أنها تساعد علي نمو رؤية الفنان تجاه الأشياء وتساعده في حياته المستقبلية علي تكوين اتجاه الذوق العام .

ومن خلال ما تم استعراضه من تحليل للأعمال الفنية لفنانين أجانب ومصريين للبوليمرات بانواعها:

نجد أنه تم الاتى:

١-التعرف على الأساليب والتقنيات التى يقوم عليها العمل الفنى.

٢-التعرف على كيفية تنظيم الأشكال داخل العمل الفنى.

٣-معرفة المعالجه للخامات والألوان المستخدمة( وبالأخص البوليمر كلاى، والبوليمر الطبيعى ( الغراء الحيوانى).

٤-معرفة كيفية المزاوجة بين الخامات داخل المشغولة الفنية.

وفى ضوء ما سبق سوف تقوم الباحثة بالمزاوجة بين خامتى البوليمر الطبيعى(الغراء الحيوانى)، والكلاى واستخدام التقنيات والإمكانيات التشكيلية لكل خامة، وتنفيذ مجموعة من مكملات الزينة ومكملات الزى ، وهذا بهدف استحداث تشكيلات فنية من خلال المزاوجة بين انواع البوليمر المختلفة مع التاكيد على الناحية الجمالية للمشغولة الفنية والوصول الى إنتاج مشغولات فنية مبتكرة.

## التجربة الذاتية:

من خلال المنطلق الفكرى المبنى علية البحث وهو المزاوجة بين انواع البوليمرات (الغراء الحيوانى والبوليمر كلاى) لإنتاج مشغولات فنية مبتكرة، قامت الباحثة بإجراء تجربة ذاتية لتؤكد على امكانية المذاوجة بين اكثر من خامة من خامات البوليمرات بانواعها(الغراء الحيوانى والبوليمر كلاى) داخل المشغولة الفنية.

صورة رقم(٦)

" تطبيق رقم(١)"[١]

شكل(٦)

**نوع العمل** (مشغولة فنية ثنائية الإبعاد)

**اسم العمل:** حامل

**الخامات المستخدمة:**الغراء الحيوانى المعالج (البوليمر الطبيعى)، البوليمر كلاى ( fimo، client، flexi، sculby)، شبكة من الخيوط ، اسلاك من النحاس للتدعيم، قوالب سيلكون لصب الغراء الحيوانى المعالج (البوليمر الطبيعى)، ادوات لتشكيل للبوليمر كلاى، رقائق المونيوم لعمل قوالب لصب الريزن، مادة لاصقة لتجميع اجزاء المشغولة)

**العمليات الفنية:** (صب خامة الغراء الحيوانى (البوليمر الطبيعى) فى قوالب مع تلوينها ثم التطعيم بها داخل الشكل، التشكيل بطريقة الميلفورى و المزج البسيط بخامة البوليمر كلاى، الصب بخامة البولى ريزن، التاثير الحرارى للخامتين)

**ابعاد العمل:** ١٤سم × ١٩سم ×٤,٣سم

– تحليل العمل الفنى:–

اعتمد الباحث فى هذا العمل على التحليل والتبسيط لاحد الاشكال من اللافقاريات البحرية (قنديل البحر)،_وقد استخدم الباحث خامة الغراء الحيوانى(البوليمر الطبيعى) لعمل رؤوس قنديل البحر باحجام مختلفة وتشكيل لبعض القواقع والاصداف، واستخدم خامة البوليمر كلاى لعمل ازرع قنديل البحر معتمدا على مرونة الخامة فى التشكيل ومستخدما" طريقة التشكيل بالميلفورى.

وايضا" استخدم الباحث بعض الخيوط الشبكية فى احد جوانب العمل حيث غطت جزء من ازرع القناديل البحرية وبعض الاصداف والقواقع، وقد تم وضع راسين من قنديل البحر على طرفى العمل

---

([١]) من التجربة الذاتية للباحثة

من الخارج لتخرج منهم ازرع فى شكل خطوط منحنية تمتد لتحيط بالشكل مكونة فى احد جوانب العمل اسطوانتين غير ملتصقتين مرتبطين باحد الازرع.

وقد استخدم الباحث الوان بتدرجات لعمل رؤوس قنديل البحر اما ازرع القناديل فقد تم تشكيلها بمجموعة لونية مختلفة داخل العمل مؤكدا" على تنوع الالوان للكائنات البحرية وايضا" مستغلا" للامكانيات اللونية لخامة البوليمر كلاى، حيث تم عمل خلفية للعمل من خامة البوليمر كلاى مستخدما" اللون الازرق بتدرجاته، والاصفر بتدرجاته ، وقد تم استخدم الوان صريحة وقوية ومتناسبة مع الوان خامة الغراء الحيوانى (البوليمر الطبيعى ).

- توصيف العمل الفنى:-

استخدم الباحث التبسيط والتحليل لاحد الاشكال من اللافقاريات البحرية (قنديل البحر) مما ساعد على سهولة استيعاب الهيئة الشكلية للعمل الفنى فى وحدة ادراكية حيث فى المقابلة بين التبسيط للاشكال والتعقيد للخطوط من خلال كثرة الالتواءات بها اعطى الاحساس بالحيوية الجمالية، وتحويل الجمال الطبيعى الى جمال فنى من خلال هيئة تبسيطية تشبع الحاجات الجمالية للعمل الفنى.

وتكرار الشكل المبسط لقنديل البحر باحجام واوضاع مختلفة ساعد على الترابط بين العلاقات الشكلية مع المعنوية فى وحدة عضوية حيث ترابط الاشكال وتنوع الاحجام والاوضاع ساعد على بناء العمل الفنى بشكل مميز حقق ترابط لاجزاء العمل مع بعضها وايضا" ارتباط الجزء بالكل مما ساعد على صنع طراز بناء فنى ذات نمط جمالى اعطى بهجة للعين ومتعة للرؤية ووحدة للشكل والمضمون

مزاوجة الباحث للخامتين بطريقة غير مسبوقة وبتقنيات مستحدثة اعطى صفة الفرادة للعمل وتجديد لغة الفن مما جمع بين صفتى الالفة والتفرد بين الخامتين وقوى عنصر الجاذبية الجمالية.

وايضا تطويع التقنية مع الخامة وتوافقها مع التصميم سمح للخامة بتعبير اكثر تلقائية يجذب المشاهد نحو قيم جمالية داخل العمل الفنى ويقوى عنصر الانتباه الذي بدوره يؤكد على الجانب الجمالى للعمل ككل.

استخدام الباحث للخطوط المحيطة باجزاء العمل .

ونجد استخدام الباحث للخطوط المنحنية داخل العمل وخارجة اعطى مرونة ورشاقة مما اضفى صفة الحيوية والنضارة للعمل الفنى، وجعل الخطوط المنحنية تحيط بالعمل الفنى مما اعطى احساس بالانسيابية وجعل العين تنتقل بسهولة داخل اجزاء العمل مما اكد على الاحساس بحيوية ونضارة العمل الفنى وحقق متعة بصرية ووجدانية للعمل الفنى وهذا بدورة جاء مؤكدا على الاحساس بالحركة الإيقاعية والبهجة الجمالية.

استخدم الفنان تدرجات الالوان فى رؤوس القناديل مؤكدا على تبسيط وتسطيح الاشكال وتحديدها مما اعطى هدوء وسكون للعمل و تلقائية فى التعبير عن الاشكال، واما استخدام مجموعة لونية صريحة وواضحة لعمل ازرع القناديل فقد اكد على نضارة الالوان وشدتها وهذا بدورة اكسبها صفة خالدة

واثرى العمل بالمشاعر المتوهجة وهذا اعطى ايحاء بحيوية الاشكال ونضارتها. ونجد ان اختيار الالوان بما لا يتشابهة مع الطبيعة اكسب العمل طابعا خياليا ساحرا مما اكد على وضوح ونضارة الالوان وهذا بدورة ادى الى التاكيد على حيوية الاشكال داخل العمل واعطى اثارة انتباة للمشاهد وقوى عنصر التشويق.

واستخدام الباحث لخلفية ذات تدرجات لونية للونين الازرق والاصفر اكدت على الاحساس بالهدوء والسكون وايضا اعطت ترابط بين عناصر العمل والشكل ككل مما اكد على عنصر الوحدة فى التنوع من خلال التبسيط لعناصر العمل وهذا اعطى سهولة لاستيعاب الهيئة الشكلية للعمل الفنى فى وحدة ادراكية مما اضفى طابع تبسيطى ادى الى تحويل الجمال الطبيعى الى جمال فنى اعطى اثراء للعمل واثارة انتباه المشاهد.

صورة رقم(٧)

" تطبيق رقم(٢)"[١]

شكل(٧)

**نوع العمل** (مشغولة فنية (مكملات زينة)

**اسم العمل:** قلادة

**الخامات المستخدمة:**الغراء الحيوانى المعالج (البوليمر الطبيعى)، البوليمر كلاى ( fimo، client، flexi، sculby)، اسلاك من النحاس والالمونيوم، قوالب سيليكون لصب الغراء الحيوانى المعالج (البوليمر الطبيعى)، ادوات لتشكيل البوليمر كلاى،حلقات من الالمونيوم لربط أجزاء المشغولة، مادة لاصقة لتجميع الأجزاء الصغيرة.

**العمليات الفنية** (صب خامة الغراء الحيوانى (البوليمر الطبيعى) فى قوالب مع تلوينها ثم التطعيم بها داخل الشكل، التشكيل بطريقة الميلفورى و المزج البسيط بخامة البوليمر كلاى، الصب بخامة البولى ريزن، التاثير الحرارى للخامتين)

**ابعاد العمل:** ١٥سم × ١٩سم ×٢سم

- تحليل العمل الفنى:-

قام الباحث بعمل شكل لاحد نجوم البحر ذات الازرع السداسية ونجد توسط النجمه داخل العمل لتقسم جانبى العمل الى جزئين متشابهين، وتم عمل نجمة اصغر حجما وضعت فى قلب النجمة الكبيرة.

---

(١) من التجربة الذاتية للباحثة

ونجد استخدام الباحث لاستخدام السيمترية فى جانبى العمل مع وجود اختلاف بسيط فى تشكيل الصدفة فى الجانبين.

ارتبطت اجزاء العمل بمجموعة من الاشكال الكرويه(خرز) ومرتبطه ببعضها من خلال حلقات من الفضة.

استخدم الباحث اللون الاصفر لعمل نجمة البحر وايضا" مجموعة لونية لعمل النجمه الداخلية للنجمه الاساسية، ونجد انه تم عمل الخرز من نفس المجموعة اللونية للنجمة الصغيرة.

قام الباحث بتلوين الصدفتين باللون الاحمر والاصفر بتدرجاتة.

- توصيف العمل الفنى:-

استخدام الباحث لشكل النجمة ولكن بطريقة مبسطة حول المنطق الشكلى للعمل الفنى الى حقائق جمالية وهذا بدوره اكد على جمال الصياغة التبسيطية مما اعطى مدخلا" للاستمتاع الجمالى للعمل الفنى.

استخدام السيمترية والترديد لبعض اجزاء العمل ساعد على الترابط بين الجزء والكل مما اعطى نمط جمالى لبناء العمل الفنى، وتكرار الخرز مع تنوع حجمه اعطى نظام ايقاعى وهيئة تشكيلية ساعدت فى اكتشاف المنطق الشكلى واكدت على الاحساس الجمالى وهذا بدورة جاء مؤكدا على تحقيق الاتزان الحركى وتقوية التاثير التعبيرى.

استخدام الفنان للون الاصفر والاحمر بتدرجاتهم اعطى احساس بالحركة والحيوية للعمل وتناسب للالوان مع الخرز الكروى مما اكد على الاحساس بالحيوية والنضارة للعناصر، وهذا بدورة اعطى اثراء وجاذبية للعمل الفنى ككل.

**صورة رقم(٨)**

" **تطبيق رقم(٣)**"[١]

شكل(٨)

**نوع العمل:** مشغولة فنية (مكملات زينة)

**اسم العمل:** مشط

**الخامات المستخدمة:**الغراء الحيوانى المعالج (البوليمر الطبيعى)، البوليمر كلاى ( fimo، client، flexi، sculby)، رقائق المونيوم و قوالب سيلكون لصب الغراء الحيوانى المعالج (البوليمر الطبيعى)، ادوات لتشكيل البوليمر كلاى، مادة لاصقة لتجميع الأجزاء الصغيرة.

(١) من التجربة الذاتية للباحثة

**العمليات الفنية** (صب خامة الغراء الحيوانى (البوليمر الطبيعى) فى قوالب مع تلوينها ثم اعادة صبها داخل مادة البولى ريزن لتغليف خامة الغراء الحيوانى، التشكيل بطريقة المزج البسيط بخامة البوليمر كلاى، ، التاثير الحرارى للخامتين)

**ابعاد العمل:** ٢٠سم × ٤سم ×٢سم

- تحليل العمل الفنى:-

قام الباحث بعمل اسنان المشط بخطوط مستقيمه من احد الجانبين ويحدها من الجانب الاخر خط منحنى يمتد انحنائها ليكون يد المشط، وقد تم اصطفاف مجموعة من النجوم على الجانب المنحنى لتاخذ نفس شكل الخط المنحنى المكون فى نهايتة يد المشط، وتم تنفيذ النجوم باحجام مختلفة متدرجة من الاكبر الى الاصغر حجما.

قام الباحث بالتعبير عن الوان القواقع فى داخل اسنان المشط، حيث استخدم مجموعة لونية لاحد القواقع وهى اللون الاصفر والازرق والبنفسجى مع وجود تدرجات بسيطه لكل لون منهما، وايضا جائت الوان النجوم مستوحاة من نفس المجموعة اللونية التى تم عمل اسنان المشط منها.

- توصيف العمل الفنى:-

استخدام الخطوط المستقيمه فى احد جانبى المشط وما يقابلها فى الجانب الاخر لخط منحنى اعطى احساس بالحركة التلقائية مؤكدا على عنصر الحيوية لعناصر التشكيل للعمل الفنى.

تكرار استخدام النجوم اعطى ايقاع ادى الى جذب الانتباة وتقوية عنصر الجاذبية الجمالية وهذا بدورة تم تاكيدة من خلال التنوع فى احجام النجوم حيث انتج بناء متميز لاجزاء العمل ادى الى ترابط هذة الاجزاء مع بعضها مما صنع طراز مميز للبناء الفنى ونمطه الجمالى وهذا بدوره ساعد على الاحساس بالتوازن بين العقل والرؤية مما اعطى بهجة للعين ومتعة للذهن معا".

استخدام الالوان المستوحاة من الوان طبيعية اعطى احساس بالحيوية والحركة مؤكدا" على الجمع بين الاشكال والخطوط والالوان فى صيغة شكلية معبرا عنها داخل العمل وممزجا" بينهما فى تالف ووحدة وتنوع ادى الى اثراء العمل الفنى واكد على الجاذبية الجمالية لكل عنصر داخل هذا العمل.

النتائج:

من خلال الدراسة السابقة تستنتج الباحثة:-

١ -أمكن التوصل الى حلول تشكيلية جديد فى مجال الاشغال الفنية باستخدام خامتى البوليمر الطبيعى(الغراء الحيوانى) والبوليمر كلاى.

٢ -أمكن استخدام خامة الغراء الحيوانى (البوليمر الطبيعى) استخدام غير تقليدى واستحداث معالجات جديدة ومبتكرة ، حيث معالجة الخامة وتحويل الإقتصار على استخدامها كمادة لاصقة فقط الى خامة يمكن تطويعها وتشكيلها لإثراء المشغولة الفنية فى مجال الأشغال الفنية.

٣ –أمكن استخدام خامة البوليمر كلاى لسهولة تشكيلها وتلوينها مما اتاح استخدام مجموعات لونية مختلفة، وايضا اتاحت فرصة للابتكار والأبداع فى اسلوب معالجة القطع الفنية والمزاوجة بين الخامة وخامة الغراء الحيوانى (البوليمر الطبيعى) وإنتاج مشغولة فنية مستحدثة.

## التوصيات:

وفى ضوء ما سبق توصى الباحثة:

١ –أن البحث بالتجريب فى خامات جديدة غير تقليدية كمدخل لتنمية الابداع فى مجال الأشغال الفنية.

٢–ضرورة الارتباط بالتقدم العلمى والتكنولوجى والاستفاده منه فى تطويع الخامات والتجريب فيها من خلال اساليب عملية مقننة تخدم الأبحاث فى المجال الفنى.

٣–بالتجريب فى الخامات المتوفرة فى البيئة، مع التاكيد على ان قيمة الخامة وجمالها فى طريقة صياغتها داخل العمل الفنى.

## ملخص البحث:–

فى الخمسين سنة الأخيرة تحمس العلماء للإستكشافات الفيزيقية والفلكية والبيولوجية والعلمية وبدأ الفن يسير فى إتجاه محاز للحركات العلمية والنظريات، وأصبحت الخامات متنوعة ومتعددة مما جعل الفنان يتعامل مع كل ما يحيط به من تطورات علمية وخامات مستحدثة. وفى ظل كل هذا التطور التكنولوجى ووجود العديد من الخامات ظهرت خامة البوليمرات التى ساعدت على إحداث ثورة فى إمكانات التشكيل وطرق الإنتاج، بل وتنوعت وظائف استخدام الخامة مما ساعد الفنانين على استخدامها كخامة تشكيلية جيدة فى العديد من مجالات الفن وبالاخص فى مجال الأ شغال الفنية، ومن خلال ذلك تقدم هذة الدراسة محاولة للتجريب فى خامتى الغراء الحيوانى(البوليمر الطبيعى) والبوليمر كلاى، حيث يسعى البحث الى إيجاد طرق وحلول تشكيلية للمزاوجة بين الخامتين وانتاج مشغولات فنية مبتكرة تحقق قيم فنية جديدة لإثراء المشغولة الفنية فى مجال الأشغال الفنية.

## Research Summary– :

In the last fifty years, scientists have been enthusiastic about physical, astronomical, biological and scientific explorations, and art began to move in a direction aligned with scientific movements and theories, and the materials became varied and numerous, which made the artist deal with all the scientific developments and new raw materials surrounding him. In light of all this technological development and the presence of many raw materials, the polymers material appeared, which helped bring about a revolution in the possibilities of formation and methods of production, and even varied the

functions of using the material, which helped artists to use it as a good plastic material in many fields of art. Especially in the field of artistic works, and through that this study presents an attempt to experiment in the two materials animal glue (natural polymer) and polymer clay, where the research seeks to find ways and plastic solutions to marry the two materials and produce innovative artistic crafts that achieve new artistic values to enrich the artistic work in the field Technical works.

## المراجع

### اولا":المراجع العربية:

أ-الكتب:


(١)أ.ج كزنز،ف . أ بارسلى، "البلاستيك فى خدمة الانسان"، ترجمة يوسف مصطفي الحارونى، مكتبة الشرق بالفجالة، القاهرة، ١٩٧٨م.

(٢)احمد سعيد الدمرداش، "اللدائن فى خدمة الإنسان"، سلسلة أقرا، القاهرة، اكتوبر، ١٩٨٢م.

(٣)امال الرفاعى،فارس السويلم "البوليمرات"، مطابع مدينه الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، ٢٠١١م.

(٤)حسنى الدمرداش"الاشغال الفنية تنويعات قائمة على توليف الخامات"، مطبعة نصر الاسلام، القاهرة،١٩٩٢م.

(٥)حمدى ياسين الدسوقى، "تكنولوجيا البلاستيك"، مؤسسة الاهرام، القاهرة، ١٩٩٢م.

(٦)حنان عبد النبى السيد :"التربية الحسية فى مرحلة الطفولة المبكرة: التشكيل الفنى بالعجائن "دار الكتاب الحديث ،القاهرة ، ٢٠١١م.

(٧)زكريا ابراهيم، "مشكلة الفن"، مكتبه مصر، القاهرة، ١٩٧٦م.

(٨)يونايد ميرى روبرتسون،ترجمة محمد خليفة بركات،"الاشغال الفنية والثقافة المعاصرة"، مؤسسة سجل العرب،مطابع البلاغ، القاهرة، ١٩٦٤م.

(٩) كفايه سليمان أحمد ،وأخرون :"فن توليف الخامات بالتراث المصرى والإستفادة منه فى تصميم الأزياء المعاصرة "،مكتبة الأنجلو المصرية ،القاهره،٢٠١١م.

(١٠)محمد إسماعيل عمر،"موسوعة خامات البلاستيك"، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، عابدين، القاهرة، ٢٠٠٢م.

(١١) محمد احمد السيد خليل"الصناعات الكيميائية الصغيرة"، المكتبة الاكاديمية، القاهرة، ٢٠٠٩م.

(١٢) محى الدين طالو:"اليد المبدعة"، دار دمشق ، سوريا، الطبعة الثالثة، ١٩٩٩م.

(١٣) مرام زابن المصارير:" كيمياء البوليمرات"، قسم كيمياء، جامعة سطام بن عبد العزيز، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٤م.

ب–الرسائل العلمية:

(١٤) إيمان محمد وجدي عزت: "الإمكانات التشكيلية المستحدثة للبوليمر الطبيعي المعالج ودورها الإبتكاري للمشغولة الفنية "رسالة دكتوراه ،غير منشوره ،كليه التربية الفنية ،جامعه حلوان،٢٠١٠م.

(١٥) حامد عباس محمود سيد:"مدخل تجريبى بخامة البوليمر كلاي لإثراء المشغولات الخشبية المعاصرة فى ضوء القيم الفنية والجمالية للفن المصرى القديم "رسالة دكتوراه ،غير منشوره ،كلية التربية النوعية ،جامعة المنوفيه ،٢٠٠٦م.

(١٦) داليا محمد عبد العزيز سيد: "الإمكانات التشكيلية والتقنية لمصهورات الشموع كخامات تكميلية لإستحداث مشغولات فنية معاصرة" ،رسالة ماجستير غير منشوره ؛كليه التربية النوعية ،جامعة عين شمس،٢٠١٢م.

(١٧) سعيد سيد حسين،"الامكانات التشكيلية لخامة البلاستيك فى مجال اسس التصميم"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٨٤م.

(١٨) عواطف فتح الله محمد المرصفى :"توليف بعض خامات النخيل للإبتكار فى مجال التربية الفنية "،رسالة ماجستير غير منشوره ،كلية التربية الفنية ،جامعه حلوان ،١٩٧٦م.

(١٩) ماجدة خلف حسين:"التشكيل بالخامات كأساس لبناء برنامج للأشغال الفنية "، رسالة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٩م.

(٢٠) وليد عبد الغنى ابوالحمد، "الامكانات التشكيلية للدائن الصناعية السائلة كمدخل تجريبى فى مجال اشغال الخشب"، رساله ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠٢م.

جـ– المجلات:

(٢١) سليمان محمود حسن "دور الخامات البيئية فى التشكيل الفنى"، مجلة الدراسات والبحوث، جامعه حلوان، القاهره ،المجلد الخامس، العدد الثالث ،ديسمبر١٩٨٢م.

(٢٢) عادل ثروت :"العمل الفني المركب وفن التجهيز في الفراغ "،الهيئة العامة لقصور الثقافة ،الفن التشكيلي العدد (٢٩)، سلسله شهريه ، القاهرة، ٢٠١٤م.

(٢٣) نيكوس حاجي خريستيديس،"صناعة البوليمرات"، مقالات علمية، مجلة ديسكوفري العلمية، مطبوعة المنارة، جامعة الملك عبدالله، المملكة العربية السعودية، مايو٢٠١٤م.

ثانيا": المراجع الاجنبية:

أ–الكتب:

(24) Patrick Spielman"Gluing and binding" ,Woodworker manual, Pound Publishing, British, 1986.

(25) Raymond.B.Seymour," polymer chemistry",Marcel Dekker, Inc, Six Edition, BASEL , NEW YORK,2003,p707.

ب- المجلات:

(26) Frank W. Harris," Introduction to Polymer Chemistry", Journal of Chemical Education, November 1981.

ثالثا": المواقع الالكترونية:

(27) http://bytna.blogspot.com. op.cit.

(28) http://www.crsculpture.com/sales/leo-amino.

(29) http://www.joycefritz.com/contact.ht

(30) https://ar.wikipedia.org.

(31)https://www.etsy.com/shop/KissinCreations?ref=l2-shop-header-avatarml.

(32) https://www.flickr.com/photos/smithgalleries/with/9325795945/.

(33) https://www.kaust.edu.sa/ar/news/faculty-focus-nikolas.

(34) https://www.pinterest.de/pin/117656608991560509/.